

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-060997

(43)Date of publication of application : 28.02.2003

(51)Int.Cl. H04N 5/38  
H04B 1/04  
H04B 1/10  
H04B 1/16  
H04H 1/00  
H04N 5/00

(21)Application number : 2001-249740

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 21.08.2001

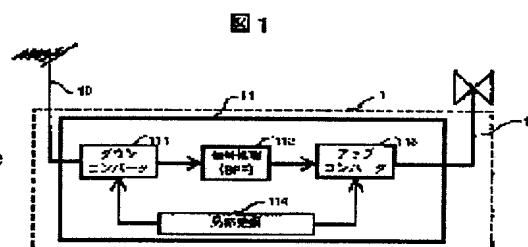
(72)Inventor : NODA TSUTOMU  
SHIROSUGI TAKATOSHI

## (54) DIGITAL BROADCAST RETRANSMITTER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a digital broadcast retransmitter that can retransmit a ground digital broadcast through an SFN (single frequency network).

**SOLUTION:** The digital broadcast retransmitter is provided with a first frequency conversion means, that converts the frequency of a received digital broadcast program signal into an intermediate frequency for signal processing, an intermediate frequency signal processing means that applies signal processing to the output of the first frequency conversion means, a second frequency conversion means that converts the frequency of an output of the intermediate frequency signal processing means into the frequency band of the received digital broadcast program, and a local signal generating means that generates a signal used for frequency conversion of the first frequency conversion means and the second frequency conversion means.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-60997

(P2003-60997A)

(43) 公開日 平成15年2月28日 (2003.2.28)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)	
H 0 4 N	5/38	H 0 4 N	5/38	5 C 0 2 5
H 0 4 B	1/04	H 0 4 B	1/04	F 5 C 0 5 6
	1/10		1/10	A 5 K 0 5 2
	1/16		1/16	Z 5 K 0 6 0
H 0 4 H	1/00	H 0 4 H	1/00	U 5 K 0 6 1
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願2001-249740(P2001-249740)

(22) 出願日 平成13年8月21日 (2001.8.21)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 野田 勉

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

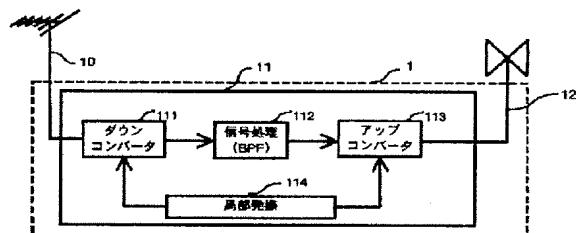
(54) 【発明の名称】 デジタル放送再送信装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は地上デジタル放送をS F Nで再送信可能とするデジタル放送再送信装置を提供すること。

【解決手段】 信号処理用の中間周波数に周波数変換する第1の周波数変換手段と、該第1の周波数変換手段の出力を信号処理する中間周波数信号処理手段と、該中間周波数信号処理手段の出力を前記受信したデジタル放送の周波数帯に周波数変換する第2の周波数変換手段と、前記第1の周波数変換手段および前記第2の周波数変換手段の周波数変換のための信号を発生する局部信号発生手段とを備える。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】受信したデジタル放送を信号処理して再送信するデジタル再送信装置において、

該デジタル放送の周波数を信号処理用の中間周波数に周波数変換する第1の周波数変換手段と、

該第1の周波数変換手段の出力から再送信すべき希望信号を通過させる帯域通過フィルタを含む中間周波数信号処理手段と、

該中間周波数信号処理手段の出力を前記受信したデジタル放送の周波数帯に周波数変換する第2の周波数変換手段と、

前記第1の周波数変換手段および前記第2の周波数変換手段の周波数変換のための信号を発生し、前記第1の周波数変換手段および前記第2の周波数変換手段へ出力する局部信号発生手段とを設けたことを特徴とするデジタル放送再送信装置。

【請求項2】受信したデジタル放送を信号処理して再送信するデジタル再送信装置において、

該デジタル放送の周波数を信号処理用の中間周波数に周波数変換する第1の周波数変換手段と、

該第1の周波数変換手段の出力から再送信すべき希望信号を通過させる帯域通過フィルタを含む中間周波数信号処理手段と、

該中間周波数信号処理手段の出力を前記受信したデジタル放送の周波数帯に周波数変換する第2の周波数変換手段と、

前記第1の周波数変換手段および前記第2の周波数変換手段の周波数変換のための信号を発生し、前記第1の周波数変換手段および前記第2の周波数変換手段へ出力する局部信号発生手段と、

前記局部信号発生手段から前記第2の周波数変換手段へ出力する信号を、前記中間周波数信号処理手段の処理時間に相当する所定時間遅延する信号遅延手段とを設けたことを特徴とするデジタル放送再送信装置。

【請求項3】受信したデジタル放送を信号処理して再送信するデジタル再送信装置において、

該デジタル放送の周波数を信号処理用の中間周波数に周波数変換する第1の周波数変換手段と、

該第1の周波数変換手段の出力から再送信すべき希望信号を通過させる帯域通過フィルタを含む中間周波数信号処理手段と、

該中間周波数信号処理手段の出力を前記受信したデジタル放送の周波数帯に周波数変換する第2の周波数変換手段と、

該第2の周波数変換手段の出力を周波数多重によって他の被変調波と合成する周波数多重合成手段と、

前記第1の周波数変換手段および前記第2の周波数変換手段の周波数変換のための信号を発生し、前記第1の周波数変換手段および前記第2の周波数変換手段へ出力する局部信号発生手段とを設けたことを特徴とするデジタ

ル放送再送信装置。

【請求項4】受信したデジタル放送を信号処理して再送信するデジタル再送信装置において、

該デジタル放送の周波数を信号処理用の中間周波数に周波数変換する第1の周波数変換手段と、

該第1の周波数変換手段の出力から再送信すべき希望信号を通過させる帯域通過フィルタを含む中間周波数信号処理手段と、

該中間周波数信号処理手段の出力を前記受信したデジタル放送の周波数帯に周波数変換する第2の周波数変換手段と、

該第2の周波数変換手段の出力を周波数多重によって他の被変調波と合成する周波数多重合成手段と、

前記第1の周波数変換手段および前記第2の周波数変換手段の周波数変換のための信号を発生し、前記第1の周波数変換手段および前記第2の周波数変換手段へ出力する局部信号発生手段と、

前記局部信号発生手段から前記第2の周波数変換手段へ出力する信号を、前記中間周波数信号処理手段の処理時間に相当する所定時間遅延する信号遅延手段とを設けたことを特徴とするデジタル放送再送信装置。

【請求項5】前記中間周波数信号処理手段と前記信号遅延手段を同一素材上に構成することを特徴とする請求項2又は4に記載のデジタル放送再送信装置。

【請求項6】前記局部信号発生手段から前記第2の周波数変換手段へ出力する信号を遅延する時間と前記中間周波数信号処理手段の処理時間の差を25マイクロ秒以内とすることを特徴とする請求項2、4又は5に記載のデジタル放送再送信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は地上デジタル放送を再送信するデジタル放送の中継所の中継装置に関するもので、特に地上デジタル放送をSFN(Single Frequency Network)で空中線アンテナあるいはケーブルテレビによって伝送可能とするデジタル放送再送信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】地上デジタル放送を再送信するデジタル放送の中継所の中継装置に関する従来の技術として特開平11-355160号がある。

【0003】この特許公開公報によれば、現在の地上波テレビジョン放送はアナログ方式であって、近年提案されている地上デジタル放送のSFNの放送波中継ができなく、受信周波数と送信周波数が異なるDFN(Dual Frequency Network)が採用されていること、あるいは、これに対して、実施が予定されている地上デジタル放送ではOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)と呼ばれる伝送信号方式であっ

て、この方式はマルチパスに特に強く、SFNが可能などの特徴があることが記載されている。SFNを実現する上で問題となるのは、放送波中継所における受信アンテナに送信アンテナからの電波が戻って発振現象を引き起こし、再送信を不能にしてしまうSFNによる回り込み現象があって、この対策には、受信アンテナと送信アンテナを物理的に離す方法や回り込みキャンセラを設ける方法がある。回り込みキャンセラに関する技術の一例は、特開平11-355160号に記載されている。この特許公開公報では、受信アンテナに回り込み信号の複製を発生させて減算する方法が提案されている。

【0004】また、地上デジタル放送をケーブルテレビに伝送するための技術基準は有線テレビジョン放送法施行規則に規定されており、関連の実験報告が映像情報メディア学会誌2000年11月号の1559頁から1567頁の論文「地上デジタルテレビジョン放送用信号のケーブルテレビ伝送実験と伝送路所要性能の検討」に掲載されている。この論文によれば、地上デジタル放送のOFDM信号をケーブルテレビに伝送するために必要な伝送路の性能や他の被変調波信号と隣接したチャンネルで伝送する場合の信号レベル差について検討されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記したように、地上デジタル放送ではSFNが可能な特徴があるが、放送波中継所におけるデジタル放送の中継装置であるデジタル再送信装置は、回り込み現象の回避などの課題があった。これを解決するには特開平11-355160号に記載される方法などが提案されている。

【0006】一方、地上デジタル放送の伝送は、前記特許公報には「地上デジタル放送では、空チャンネルの不足からSFNを実現することが必要となる。」と記され、平成12年2月4日の電波新聞にはUHFの13から32のチャンネル(470MHzから590MHz)を全国的に配置するように記されている。また、当時、郵政省(現在、総務省)のホームページにあるようにこれらのチャンネルも各放送地域で隣接伝送することも考えられており、前記特許公報にもあるように受信アンテナで受け再送信する信号以外の隣接チャンネル信号などの不要信号を除去するためにBPFを設けている。

【0007】また、地上デジタル放送では、ビル陰などの電波障害を受ける地域への同一電波での再送信も可能となっているが、これは地上デジタル放送のSFNが可能という特徴のひとつでもある。このような電波障害地域への再送信に上記した技術を有した設備に採用するには価格面で困難な点がある。

【0008】なお、ケーブルテレビにおけるテレビジョン信号などの再送信でも、周波数利用効率の観点から連続した隣接チャンネルでも他の被変調波信号を伝送するのが一般的であるので、空中線アンテナで受信した地上

テレビジョン放送の隣接したチャンネルなどの雑音を除くために前記特許公報のBPFなどを介して伝送している。

【0009】本発明の目的は、電波障害地域などへSFNで空中線アンテナあるいはケーブルテレビによって再送信するのに適したデジタル再送信装置を提供することにある。

【0010】以上の経緯を踏まえると、本発明の目的は、電波障害地域への再送信に適したデジタル再送信装置を提供することであって、上記技術のBPFで実現した受信アンテナで受け再送信する信号以外の隣接チャンネル信号などの不要信号の除去を安価に高性能に実現するデジタル再送信装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の目的を達成するために、本発明によるデジタル再送信装置は、受信したデジタル放送を信号処理して再送信するデジタル再送信装置において、信号処理用の中間周波数に周波数変換する第1の周波数変換手段と、該第1の周波数変換手段の出力から再送信すべき希望信号を通過させる帯域通過フィルタを含む中間周波数信号処理手段と、該中間周波数信号処理手段の出力を前記受信したデジタル放送の周波数帯に周波数変換する第2の周波数変換手段と、前記第1の周波数変換手段および前記第2の周波数変換手段の周波数変換のための信号を発生する局部信号発生手段とを備えている。

【0012】前述した手段によれば、第1の周波数変換手段によって受信信号を信号処理しやすい中間周波数に周波数変換し、中間周波数信号処理手段によって受信アンテナで受け再送信すべき希望信号を通過させる帯域通過フィルタをSAWフィルタによって構成でき、再送信する信号以外の隣接チャンネル信号などの不要信号を安価に高性能に除去できる。第2の周波数変換手段で送信周波数に戻してデジタル再送信するにあたり、第1の周波数変換手段と第2の周波数変換手段の周波数変換用の信号をひとつの局部信号発生手段から分配しているので、元の周波数に確実に戻すことができSFNを可能とした。さらに、第1の周波数変換手段と第2の周波数変換手段の周波数変換用の信号をひとつの局部信号発生手段から分配しているので、局部信号発生手段からの周波数変換用の信号の位相ジッタを許容できる。

【0013】また、本発明によるデジタル再送信装置は、受信したデジタル放送を信号処理して再送信するデジタル再送信装置において、信号処理用の中間周波数に周波数変換する第1の周波数変換手段と、該第1の周波数変換手段の出力から再送信すべき希望信号を通過させる帯域通過フィルタを含む中間周波数信号処理手段と、該中間周波数信号処理手段の出力を前記受信したデジタル放送の周波数帯に周波数変換する第2の周波数変換手段と、前記第1の周波数変換手段および前記第2の周波

数変換手段の周波数変換のための信号を発生する局部信号発生手段と、前記中間周波数信号処理手段の処理時間に相当する一定時間だけ前記局部信号発生手段の出力である前記第2の周波数変換手段の周波数変換のための信号を遅延する信号遅延手段とを備えている。

【0014】前述した手段によれば、第1の周波数変換手段によって受信信号を信号処理しやすい中間周波数に周波数変換し、中間周波数信号処理手段によって受信アンテナで受け再送信すべき希望信号を通過させる帯域通過フィルタをSAWフィルタによって構成でき、再送信する信号以外の隣接チャンネル信号などの不要信号を安価に高性能に除去できる。第2の周波数変換手段で送信周波数に戻してデジタル再送信するにあたり、第1の周波数変換手段と第2の周波数変換手段の周波数変換用の信号をひとつの局部信号発生手段から分配しているので、元の周波数に確実に戻すことができSFNを可能とした。さらにそのうえに、第1の周波数変換手段で用いた周波数変換用の信号が通過する第2の周波数変換手段までの経路に信号遅延手段を設けているので、第1の周波数変換手段で周波数変換した後の中間周波数信号処理手段などの処理時間に相当する時間を信号遅延手段で遅らせることができ、第1の周波数変換手段で用いた局部信号発生手段からの信号位相と同一の信号位相で第2の周波数変換手段で用いることができるので、局部信号発生手段からの周波数変換用の信号の位相ジッタ許容範囲を拡大できる。

【0015】また、本発明によるデジタル再送信装置は、受信したデジタル放送を信号処理して再送信するデジタル再送信装置において、信号処理用の中間周波数に周波数変換する第1の周波数変換手段と、該第1の周波数変換手段の出力から再送信すべき希望信号を通過させる帯域通過フィルタを含む中間周波数信号処理手段と、該中間周波数信号処理手段の出力を前記受信したデジタル放送の周波数帯に周波数変換する第2の周波数変換手段と、該第2の周波数変換手段の出力を周波数多重によって他の被変調波と合成する周波数多重合成手段と、前記第1の周波数変換手段および前記第2の周波数変換手段の周波数変換のための信号を発生する局部信号発生手段とを備えている。

【0016】前述した手段によれば、第1の周波数変換手段によって受信信号を信号処理しやすい中間周波数に周波数変換し、中間周波数信号処理手段によって受信アンテナで受け再送信すべき希望信号を通過させる帯域通過フィルタをSAWフィルタによって構成でき、再送信する信号以外の隣接チャンネル信号などの不要信号を安価に高性能に除去できる。第2の周波数変換手段で送信周波数に戻してデジタル再送信するにあたり、第1の周波数変換手段と第2の周波数変換手段の周波数変換用の信号をひとつの局部信号発生手段から分配しているので、元の周波数に確実に戻すことができSFNを可能と

した。さらに、第1の周波数変換手段と第2の周波数変換手段の周波数変換用の信号をひとつの局部信号発生手段から分配しているので、局部信号発生手段からの周波数変換用の信号の位相ジッタを許容できる。

【0017】また、本発明によるデジタル再送信装置は、受信したデジタル放送を信号処理して再送信するデジタル再送信装置において、信号処理用の中間周波数に周波数変換する第1の周波数変換手段と、該第1の周波数変換手段の出力から再送信すべき希望信号を通過させる帯域通過フィルタを含む中間周波数信号処理手段と、該中間周波数信号処理手段の出力を前記受信したデジタル放送の周波数帯に周波数変換する第2の周波数変換手段と、該第2の周波数変換手段の出力を周波数多重によって他の被変調波と合成する周波数多重合成手段と、前記第1の周波数変換手段および前記第2の周波数変換手段の周波数変換のための信号を発生する局部信号発生手段と、前記中間周波数信号処理手段の処理時間に相当する一定時間だけ前記局部信号発生手段の出力である前記第2の周波数変換手段の周波数変換のための信号を遅延する信号遅延手段とを備えている。

【0018】前述した手段によれば、第1の周波数変換手段によって受信信号を信号処理しやすい中間周波数に周波数変換し、中間周波数信号処理手段によって受信アンテナで受け再送信すべき希望信号を通過させる帯域通過フィルタをSAWフィルタによって構成でき、再送信する信号以外の隣接チャンネル信号などの不要信号を安価に高性能に除去できる。第2の周波数変換手段で送信周波数に戻してデジタル再送信するにあたり、第1の周波数変換手段と第2の周波数変換手段の周波数変換用の信号をひとつの局部信号発生手段から分配しているので、元の周波数に確実に戻すことができSFNを可能とした。さらにそのうえに、第1の周波数変換手段で用いた周波数変換用の信号が通過する第2の周波数変換手段までの経路に信号遅延手段を設けているので、第1の周波数変換手段で周波数変換した後の中間周波数信号処理手段などの処理時間に相当する時間を信号遅延手段で遅らせることができ、第1の周波数変換手段で用いた局部信号発生手段からの信号位相と同一の信号位相で第2の周波数変換手段で用いることができるので、局部信号発生手段からの周波数変換用の信号の位相ジッタを許容範囲を拡大できる。

【0019】また更に、本発明によるデジタル再送信装置は、前記中間周波数信号処理手段と前記信号遅延手段を同一素材上に構成している。

【0020】前述した手段によれば、信号遅延手段を中間周波数信号処理手段と同一素材上に構成しているので、中間周波数信号処理手段の遅延時間と信号遅延手段の遅延時間が温度変化などの周囲変化にも追従できるので、局部信号発生手段の位相ジッタを周囲温度変化などの環境変化に際しても許容できる。

【0021】また更に、本発明によるデジタル再送信装置は、前記中間周波数信号処理手段と前記信号遅延手段による前記局部信号発生手段の出力である前記第2の周波数変換手段の周波数変換のための信号を遅延する時間と前記中間周波数信号処理手段の処理時間の差を25マイクロ秒以内とすることを特徴としている。

【0022】前述した手段の処理時間の差によれば、局部信号発生手段からの周波数変換用の信号の位相ジッタを10kHz程度までの低周波数信号帯域で抑圧できる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明について、発明の実施の形態（実施例）とともに図面を参照して詳細に説明する。なお、発明の実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0024】図1は本発明の実施の形態1のデジタル再送信装置を示す構成例を示す。図1において、1はデジタル再送信装置、10は受信アンテナ、11はデジタル再送信処理装置、12は送信アンテナ、111はダウンコンバータ、112は信号処理回路、113はアップコンバータ、114は局部発振回路である。

【0025】デジタル再送信装置1では、受信アンテナ10で受信した地上デジタル放送をデジタル再送信処理装置11で、再送信する信号以外の隣接チャンネル信号などの不要信号を除去するなどの信号処理を施し、送信アンテナ12で再送信する。デジタル再送信処理装置11では、ダウンコンバータ111で受信アンテナ10で受信した地上デジタル放送を信号処理しやすい中間周波数に周波数変換し、信号処理回路112によって、再送信する信号以外の隣接チャンネル信号などの不要信号を安価に高性能に除去できる。アップコンバータ113で送信周波数に戻してデジタル再送信するにあたり、ダウンコンバータ111とアップコンバータ113の周波数変換用の信号を局部発振回路114から分配しているので、元の周波数に確実に戻すことができSFNを可能とした。

【0026】なお、受信アンテナと送信アンテナを物理的に離すことで、回り込み現象の回避を行うこととする。この方法を用いる理由は、回り込みキャンセラの設備費が高価となることにあわせて、上記技術の対象とした放送波中継所に比較して電波障害地域への再送信の対象となる地域が狭いことから再送信装置の出力電力が少ない点で受信アンテナと送信アンテナを物理的に離す距離が少なく実現が容易となることによる。

【0027】地上デジタル放送の周波数例を250MHz、局部発振回路114からの周波数変換用の信号を300MHzと仮定すると、ダウンコンバータ111の出力の中間周波数はそれらの差周波数である50MHzになり、SAWフィルタなどで信号処理する。この中間周

波数50MHzと局部発振回路114からの周波数変換用の信号300MHzとがアップコンバータ113に加わり、それらの差周波数である250MHzになり、元の周波数に確実に戻すことができSFNを可能とした。

【0028】また、局部発振回路114からの周波数変換用の信号のある時刻での位相ジッタ（位相は、周波数と微積分の関係であり、周波数の微小変動とも表現される）を+と仮定すると、ダウンコンバータ111の出力の中間周波数はそれらの差周波数である50MHzの位相ジッタは-になる。信号処理回路112で処理される時間がほとんど無いとすれば、中間周波数50MHzの位相ジッタ-の中間周波数信号が周波数変換用の300MHzの位相ジッタ+がアップコンバータ113に加わるので、アップコンバータ113でそれらの差を出力するので250MHzでその瞬間の位相ジッタが+-キャンセルされる。

【0029】以上説明したように、実施の形態1のダウンコンバータ111によって受信信号を信号処理しやすい中間周波数に周波数変換し、信号処理回路112によって受信アンテナで受け再送信する信号以外の隣接チャンネル信号などの不要信号を安価に高性能に除去できる。アップコンバータ113で送信周波数に戻してデジタル再送信するにあたり、ダウンコンバータ111とアップコンバータ113の周波数変換用の信号をひとつの局部発振回路114から分配しているので、元の周波数に確実に戻すことができSFNを可能とでき、受信アンテナで受け再送信する信号以外の隣接チャンネル信号などの不要信号の除去を安価に高性能に実現する電波障害地域への再送信に適したデジタル再送信装置を提供することができる。

【0030】また、ダウンコンバータ111とアップコンバータ113の周波数変換用の信号をひとつの局部発振回路114から分配しているので、局部発振回路114の位相ジッタを許容できる。

【0031】図2は本発明の実施の形態2のデジタル再送信装置を示す構成例を示す。図2において、115は信号遅延回路である。本発明の実施の形態2では、ダウンコンバータ111で用いた局部発振回路114からの周波数変換用の信号をアップコンバータ113で用いる経路に信号遅延回路115を設けて、ダウンコンバータ111で周波数変換した後の信号処理回路112の処理時間に相当する時間を信号遅延回路115で遅らせる。

【0032】地上デジタル放送の周波数例を250MHz、局部発振回路114からの周波数変換用の信号を300MHzとし、ある時刻でのその信号の位相ジッタを+と仮定すると、ダウンコンバータ111の出力の中間周波数はそれらの差周波数である50MHz、その瞬間の位相ジッタは-になる。信号処理回路112で処理される時間だけ信号遅延回路115で遅らせるので、中間周波数50MHzでその瞬間の位相ジッタ-の中間周波

数信号が周波数変換用の信号 300MHz でその信号の位相ジッタが同時刻にアップコンバータ 113 に加わり、アップコンバータ 113 でそれらの差を出力して 250MHz でその瞬間の位相ジッタが＋－キャンセルされる。

【0033】以上説明したように、実施の形態 2 では、実施の形態 1 に加えて、ダウンコンバータ 111 で用いた周波数変換用の信号をアップコンバータ 113 で用いる経路に信号遅延回路 115 を設けているので、ダウンコンバータ 111 で周波数変換した後の信号処理回路 112 の処理時間に相当する時間を信号遅延回路 115 で遅らせることができ、ダウンコンバータ 111 で用いた局部発振回路 114 からの信号位相と同一の信号位相でアップコンバータ 113 で用いることができるので、局部発振回路 114 の位相ジッタを許容範囲を拡大できる。

【0034】なお、日本の地上デジタル放送で採用予定の OFDM 信号は周波数変換用の搬送波の位相ジッタによる影響を受けやすく日本の地上デジタル放送の中でも MODE 3 と呼ばれる方式では周波数変換用の搬送波の位相ジッタの許容値が最も厳しく、我々の実験では 1kHz 離れて  $-75\text{ dBc}/\text{Hz}$  程度が限界で、余裕を見て  $-100\text{ dBc}/\text{Hz}$  程度が必要と言われ、シンセサイザ方式の局部発振回路は安価に構成できない原因となっている。しかし、本発明の実施の形態 2 により位相ジッタの許容値が拡大できると、シンセサイザ方式の局部発振回路が採用できる。受信アンテナで受け再送信する信号以外の隣接チャンネル信号などの不要信号を除去する信号処理回路 112 は SAW フィルタで構成することで安価に高性能な性能で構成できるがその動作は固定周波数である。しかし、地上デジタル放送の周波数は各種あるので、シンセサイザ方式の局部発振回路を採用できることは、デジタル再送信処理装置 11 を大量生産でき、安価に提供できる効果もでてくる。

【0035】図 3 は本発明の実施の形態 3 のデジタル再送信装置を示す構成例を示す。図 3 において、116 は信号処理信号遅延回路である。本発明の実施の形態 3 では、信号処理回路 112 とその処理時間に相当する時間を遅延させる信号遅延回路 115 を信号処理信号遅延回路 116 で構成している。

【0036】本発明の実施の形態 3 によれば、信号処理回路 112 とその処理時間に相当する時間を遅延させる信号遅延回路 115 を同一素材上に信号処理信号遅延回路 116 で構成しているので、信号処理回路 112 の遅延時間と信号遅延回路 115 の遅延時間が温度変化などの周囲変化にも追従できるので、局部信号発生手段の位相ジッタを周囲温度変化などの環境変化に際しても許容でき、局部発振回路 114 の位相ジッタを許容範囲を拡大できる。

【0037】図 8 は本発明の実施の形態 4 のデジタル再

送信装置を示す構成例を示す。図 8 において、80 は受信アンテナ、81 は他の被変調波信号再送信装置、82 は周波数多重合成装置、83 はケーブルテレビ伝送路、811 は衛星デジタル放送受信装置、812 は 64QAM 変調装置である。

【0038】本発明の実施の形態 4 では、地上デジタル放送をケーブルテレビ伝送路を介して再送信するための形態を示すもので、本発明の実施の形態 1 の図 1 で詳細説明したデジタル再送信処理装置 11 の出力に他の被変調波信号再送信装置 81 からの他の被変調波信号を周波数多重合成装置 82 によって周波数多重してケーブルテレビ伝送路 83 に再送信するものである。他の被変調波信号再送信装置 81 では、受信アンテナ 80 からの衛星放送信号を衛星デジタル放送受信装置 811 でデジタルデータを得、そのデジタルデータを 64QAM 変調装置 812 でデジタル変調して衛星放送のケーブルテレビに適した 64QAM 信号で伝送する。

【0039】本発明の実施の形態 4 によれば、実施の形態 1 に加えて、周波数多重合成装置 82 によって他の被変調波信号を周波数多重できるので、地上デジタル放送をケーブルテレビ伝送路への再送信に適したデジタル再送信装置を提供することができる。

【0040】図 9 は本発明の実施の形態 5 のデジタル再送信装置を示す構成例を示す。

【0041】本発明の実施の形態 5 では、地上デジタル放送をケーブルテレビ伝送路を介して再送信するための形態を示すもので、本発明の実施の形態 2 の図 2 で詳細説明したデジタル再送信処理装置 11 の出力に他の被変調波信号再送信装置 81 からの他の被変調波信号を周波数多重合成装置 82 によって周波数多重してケーブルテレビ伝送路 83 に再送信するものである。

【0042】本発明の実施の形態 5 によれば、実施の形態 2 に加えて、周波数多重合成装置 82 によって他の被変調波信号を周波数多重できるので、地上デジタル放送をケーブルテレビ伝送路への再送信に適したデジタル再送信装置を提供することができる。

【0043】図 10 は本発明の実施の形態 6 のデジタル再送信装置を示す構成例を示す。本発明の実施の形態 6 では、地上デジタル放送をケーブルテレビ伝送路を介して再送信するための形態を示すもので、本発明の実施の形態 3 の図 3 で詳細説明したデジタル再送信処理装置 11 の出力に他の被変調波信号再送信装置 81 からの他の被変調波信号を周波数多重合成装置 82 によって周波数多重してケーブルテレビ伝送路 83 に再送信するものである。

【0044】本発明の実施の形態 6 によれば、実施の形態 3 に加えて、周波数多重合成装置 82 によって他の被変調波信号を周波数多重できるので、地上デジタル放送をケーブルテレビ伝送路への再送信に適したデジタル再送信装置を提供することができる。

【0045】以下、上記した発明の実施形態1から6について、さらに図面を参照して詳細に説明する。同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0046】図4は本発明の実施形態を説明する図であり、局部発振回路の位相ジッタを模擬した図である。401は特性曲線である。特性曲線401は一般的なシンセサイザー方式の局部発振回路の位相ジッタを測定した場合のスペクトラムアナライザーで表示される画面の例を模擬したもので、横軸は対数表示の周波数で縦軸はレ

ベルの対数表示を示している。例えば、特性曲線401の位相ジッタでは、ほぼ左端の200Hz付近で-60dBc/Hz、中央の3kHz付近で-100dBc/Hz、右端を40kHzで-120dBc/Hzイメージしている。

【0047】図5は本発明の実施形態を説明する図であり、位相ジッタの増減を示す図である。501はその増減曲線であり、ダウンコンバータ111とアップコンバータ113で用いる局部発振回路114からの周波数変換用の信号の経路がある遅延時間を持った場合の位相ジッタの増減を示す。

【0048】増減曲線501は、横軸はリニア表示の周波数で縦軸はリニア表示のレベルを示している。例えば、ダウンコンバータ111とアップコンバータ113で用いる局部発振回路114からの信号経路の時間差を100マイクロ秒と仮定すると、0Hzに近い周波数では位相差がほとんど無くダウンコンバータ111とアップコンバータ113に入力される信号の位相差は無視されて位相ジッタが相殺される。ところが遅延時間100マイクロ秒で位相が180度回転する周波数となる5kHzの周波数ではダウンコンバータ111とアップコンバータ113に入力される信号の位相差はちょうど180度となり位相ジッタが相殺されるのではなく、逆に位相ジッタを増強することになる。増減曲線501では、左端が0Hzで最も左のピークが5kHzになる。次に、遅延時間100マイクロ秒で位相が360度回転する周波数である10kHzになると、また、位相差が0となり位相ジッタが相殺される。この関係を示したのが図5である。このように、ダウンコンバータ111とアップコンバータ113で用いる局部発振回路114からの信号経路の時間差があると、その時間で位相が180度回転する周波数では、位相ジッタを増強させることができるので、位相ジッタを低減したい信号帯域に対して時間差を少なくする必要がある。なお、その時間差は、位相ジッタを増大も低減もしない周波数を位相に換算して90度となるところを目安とすべきで、上記の時間差100マイクロ秒と仮定した場合には、信号帯域は2.5kHzまでとなる。

【0049】図6は本発明の実施形態を説明する図であり、位相ジッタの増減を示す図である。601はその増

減曲線であり、ダウンコンバータ111とアップコンバータ113で用いる局部発振回路114からの周波数変換用の信号の経路がある遅延時間を持った場合の位相ジッタの増減を示す。増減曲線601は、横軸は対数表示の周波数で縦軸は対数表示のレベルを示している。増減曲線601は増減曲線501の両軸を対数にしたものである。その軸はほぼ図4にあわせているが、図5の最初の横軸との交差点は2.5kHzであり、最初のディップは10kHzとなる。

【0050】図7は本発明の実施形態を説明する図であり、本発明の位相ジッタ低減の効果を示す図である。701はその特性曲線である。特性曲線701は、特性曲線401に増減曲線601を加算したものであり、2.5kHz信号帯域では、位相ジッタが低減され、5kHzでは逆に位相ジッタが増大され、また10kHzでは位相ジッタが低減される特性となっている。

【0051】なお、一般的なシンセサイザー方式の局部発振回路の位相ジッタを低減するにあたり、1kHz離れて-100dBc/Hzの位相ジッタを実現するより10kHz離れて-100dBc/Hzの位相ジッタを実現するほうが容易であり、安価にできる可能性が高いので、位相ジッタ低減信号帯域を10kHzまでとすると、図5、図6ならびに図7の例で説明した位相ジッタの低減信号帯域は2.5kHzまでであったので、その4倍である10kHzまでを位相ジッタの低減すべき信号帯域とする必要があることになり、ダウンコンバータ111とアップコンバータ113で用いる局部発振回路114からの信号経路の時間差はその4分の1である25マイクロ秒とする必要がある。

【0052】

【発明の効果】本発明によれば、ダウンコンバータ111によって受信信号を信号処理しやすい中間周波数に周波数変換し、信号処理回路112によって再送信する信号以外の隣接チャンネル信号などの不要信号を安価に高性能に除去できる。アップコンバータ113で送信周波数に戻してデジタル再送信するにあたり、ダウンコンバータ111とアップコンバータ113の周波数変換用の信号をひとつの局部発振回路114から分配しているので、元の周波数に確実に戻すことができSFNを可能とでき、受信アンテナで受け再送信する信号以外の隣接チャンネル信号などの不要信号の除去を安価に高性能に実現することができるので、ビル陰などの電波障害地域への再送信に適したデジタル再送信装置を提供することができる。

【0053】また、ダウンコンバータ111とアップコンバータ113の周波数変換用の信号をひとつの局部発振回路114から分配しているので、局部発振回路114の位相ジッタを許容できる。

【0054】また、ダウンコンバータ111で用いた周波数変換用の信号を信号遅延手段115を設けて、ダウ

10

20

30

40

50



ンコンバータ111で周波数変換した後の信号処理回路112の処理時間に相当する時間を遅らせることができ、ダウンコンバータ111で用いた局部発振回路114からの信号位相と同一の信号位相でアップコンバータ113で用いることができるので、局部発振回路114の位相ジッタ許容範囲を拡大できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態であるデジタル再送信装置を示す構成例を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態であるデジタル再送信装置を示す構成例を示す図である。

【図3】本発明の一実施形態であるデジタル再送信装置を示す構成例を示す図である。

【図4】本発明の実施形態を説明する図であり、局部発振回路の位相ジッタを模擬した図である。

【図5】本発明の実施形態を説明する図であり、位相ジッタの増減を示す図である。

【図6】本発明の実施形態を説明する図であり、位相ジッタの増減を示す図である。

【図7】本発明の実施形態を説明する図であり、本発明の位相ジッタ低減の効果をj示す図である。

【図8】本発明の一実施形態であるデジタル再送信装置\*

\*を示す構成例を示す図である。

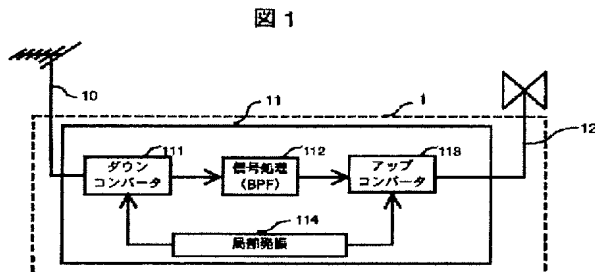
【図9】本発明の一実施形態であるデジタル再送信装置を示す構成例を示す図である。

【図10】本発明の一実施形態であるデジタル再送信装置を示す構成例を示す図である。

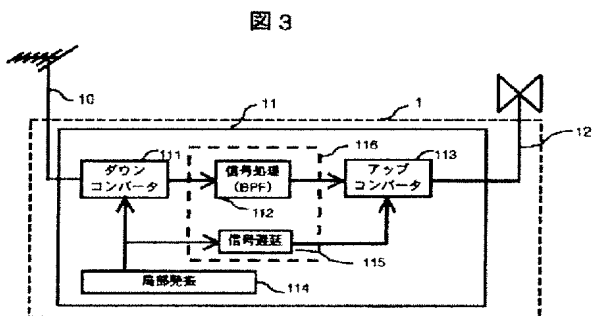
【符号の説明】

- 1 デジタル再送信装置
- 10、80 受信アンテナ
- 11 デジタル再送信処理装置
- 12 送信アンテナ
- 81 他の被変調波信号再送信装置
- 82 周波数多重合成装置
- 83 ケーブルテレビ伝送路
- 111 ダウンコンバータ
- 112 信号処理回路
- 113 アップコンバータ
- 114 局部発振回路
- 115 信号遅延回路
- 116 信号処理信号遅延回路
- 811 衛星デジタル放送受信装置
- 812 64QAM変調装置

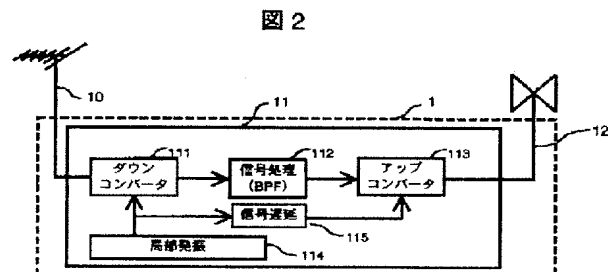
【図1】



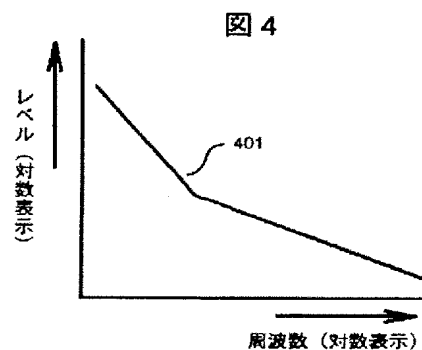
【図3】



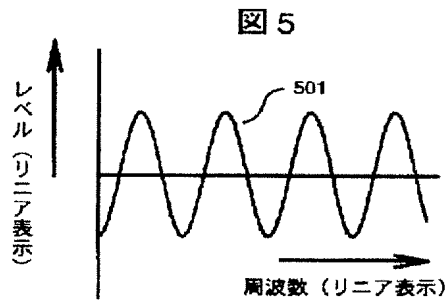
【図2】



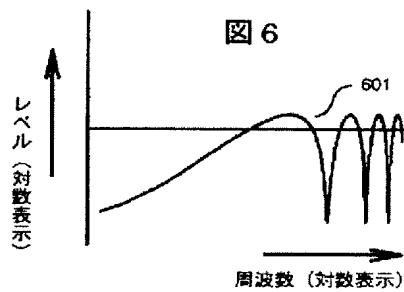
【図4】



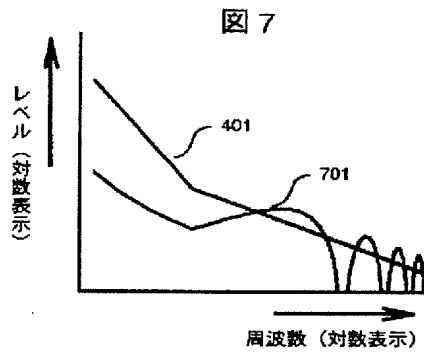
【図5】



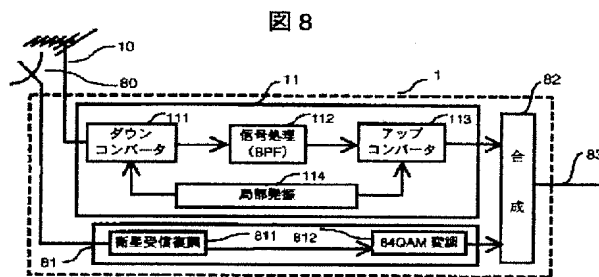
【図6】



【図7】



【図8】



【図10】

【図9】

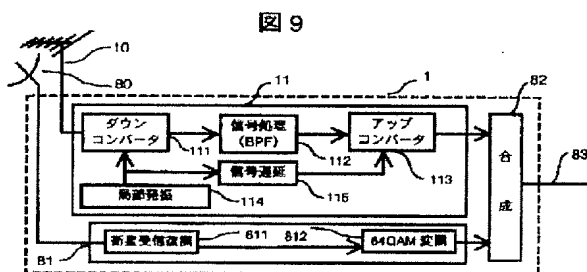
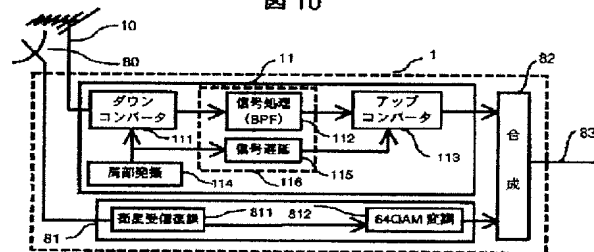


図10



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H04N 5/00

識別記号

F I  
H04N 5/00

テーマコード (参考)

B

(72)発明者 城杉 孝敏  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所デジタルメディア開発本  
部内

F ターム(参考) 5C025 AA01 BA24 BA30 DA01  
5C056 FA05 GA11 HA01 HA04 HA13  
HA15  
5K052 AA01 BB03 DD04 EE04 FF06  
GG26 GG42  
5K060 BB07 DD03 HH11 HH14 HH15  
HH22 HH34  
5K061 AA10 BB07 BB10 CC11 CC14  
JJ24